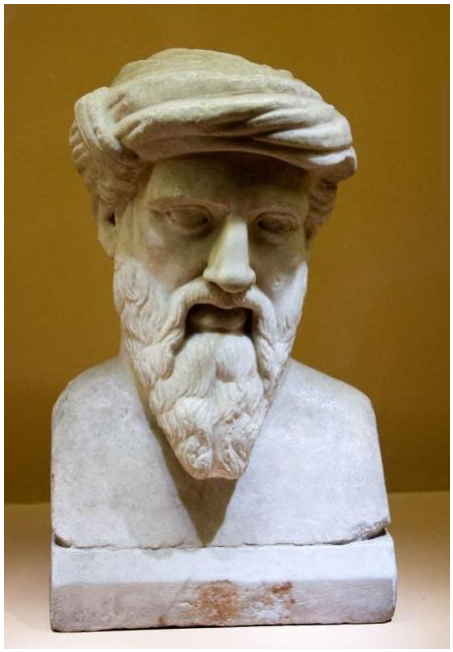
La physique des liquides

Blueprint respectif	La coupe de Pythagore
Description	Dans cette séquence pédagogique, les élèves apprennent les propriétés de l'eau et de la pression à l'aide de la tasse de Pythagore.
Objectifs pédagogiques	Les élèves vont : - Apprendre à créer une coupe de Pythagore. - Comprendre le théorème de Pythagore - Être capables de créer un syphon

Matière(s) scolaire(s) correspondante(s)	Physique, Histoire
Conditions préalables / actions préparatoires pour les enseignants	Les enseignants doivent rassembler les matériaux pour le blueprint
Conditions préalables / actions préparatoires pour les élèves	Comprendre les bases de la physique, savoir comment utiliser et créer un effet de siphon. Avoir des connaissances de base sur le théorème de Pythagore.
Âge des élèves	12-15
Durée	2-3 heures
Niveau de difficulté	Intermédiaire

Description des tâches étape par étape

Étape 1 : Qui est Pythagore ?



[1] L'enseignant présente Pythagore à la classe.

Pythagore de Samos (vers 570 - vers 495 av. J.-C., grec ancien : Πυθαγόρας ὁ Σάμιος) est le père du pythagorianisme. Il était également un célèbre philosophe grec antique. Il était célèbre dans la Grèce antique pour ses enseignements politiques et religieux. Il a exercé une grande influence sur les philosophies de Platon, d'Aristote et, par voie de conséquence, sur la philosophie occidentale.

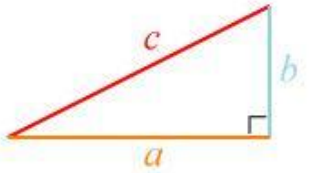
On attribue à Pythagore de nombreuses découvertes mathématiques et scientifiques durant l'Antiquité. Parmi celles-ci : le théorème de Pythagore, la nature sphérique de la Terre, la division de la Terre en 5 zones climatiques, la théorie des proportions, etc. On dit qu'il est le premier à se qualifier de "philosophe" (littéralement "amateur de sagesse"). Il y a un débat pour savoir si Pythagore a fait ces découvertes. Beaucoup des réalisations qui lui sont attribuées ont probablement été faites plus tôt, ou par ses collègues ou successeurs, et l'étendue de sa

contribution aux mathématiques ou à la philosophie naturelle est débattue. [2]

Étape 2 : Petit rappel du théorème de Pythagore

La "coupe de Pythagore" doit son nom au fait que son invention est attribuée à Pythagore de Samos, plus connu pour le théorème de Pythagore, qui stipule que :

“Dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux petits côtés, soit”



$a^2+b^2=c^2$ $\quad c^2 = a^2 + b^2.$

[3]

L'enseignant explique ou rappelle le théorème de Pythagore.

Étape 3 : Introduire la coupe de Pythagore

Qu'a-t-il inventé d'autre ? Selon la légende, Pythagore se trouvait sur le chantier d'adduction d'eau de Samos. Alors qu'il surveillait les ouvriers, il inventa la "coupe gourmande" pour tenter de diminuer la quantité de vin bue par les ouvriers. S'ils remplissaient leur coupe jusqu'à un niveau

[1] Image Source: By Unknown author - Photo by Szilas, 2013-03-04, Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36520519

[2] Pythagoras. (2001, July 20). Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved January 14, 2022, from https://en.wikipedia.org/wiki/Pythagoras

[3] *Physics demonstrations: The Pythagoras cup*. (2012, April 26). Skulls in the Stars. https://skullsinthestars.com/2012/04/26/physics-demonstrations-the-pythagoras-cup/

raisonnable, ils pouvaient boire à l'aise. S'ils étaient trop gourmands, la coupe se vidait complètement par le fond. Bien qu'il s'agisse d'une anecdote amusante, rien ne prouve que cela se soit réellement passé ainsi, mais on trouve encore aujourd'hui à Samos des coupes de Pythagore joliment décorées comme souvenirs.[4]

Étape 4 : Demandez aux élèves de trouver des idées sur la façon dont la coupe pourrait fonctionner.

Alors, comment ça marche ? Tout d'abord, faites une séance de brainstorming avec les élèves pour essayer de comprendre comment la coupe peut fonctionner. Si possible, laissez-les observer une coupe pythagoricienne en classe et faites-leur une démonstration du fonctionnement de la coupe. S'il n'est pas possible d'avoir une coupe en classe, montrez aux élèves des vidéos du fonctionnement d'une coupe pythagoricienne. Après avoir entendu leurs réflexions, vous pouvez leur montrer cette image d'une coupe coupée en deux et les laisser faire d'autres propositions.[5]

Étape 5 : Expliquez et/ou construisez la coupe de Pythagore.

L'enseignant explique le mécanisme de la coupe de Pythagore. Comme vous pouvez le voir, le centre de la coupe est surélevé, et un tube

[4] *Op.Cit.*

[5] Wikimedia Commons, the free media repository. (2017, August 13). *Pythagorean cup cross section.jpg* [Cross section of a Pythagorean cup displayed at a shop in Samos (Greece).]. commons wikimedia. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pythagorean_cup_cross_section.jpg

descend au fond de la coupe. Ce tube est recouvert d'un bouchon arrondi et un petit trou au pied de ce bouchon laisse couler l'eau.

Vous pouvez demander aux élèves de chercher plus d'informations en ligne. Si l'enseignant le souhaite, il peut utiliser le blueprint pour construire une coupe pythagoricienne avec les élèves.

Étape 6 : Présentation de la science derrière l'expérience

L'enseignant doit expliquer les principes de la mécanique des liquides, de la gravité et de la pression atmosphérique qui sont impliqués dans le fonctionnement interne d'une coupe Pythagore.

Selon la loi de Pascal, qui stipule que "La pression exercée en quelque endroit que ce soit sur un liquide enfermé est transmise sans diminution, dans toutes les directions, à l'intérieur du récipient",[6] le niveau de l'eau dans les récipients communicants sera toujours le même, trouvant son niveau. En remplissant la coupe au-dessus de la partie siphonnée de la coupe, l'eau est poussée par-dessus la courbe supérieure du siphon et tombe dans le drain, tirée par la gravité, en poussant l'air présent à l'intérieur vers l'extérieur. Cela crée un appel d'air qui continue à faire monter l'eau dans le siphon et à la faire descendre dans le drain où la gravité continue à la faire descendre jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'eau en contact avec le trou à la base du siphon à l'intérieur de la coupe.

[6] *Basic hydraulic theory | Cross Mfg*. (n.d.). Cross MFG. https://crossmfg.com/resources/technical-and-terminology/basic-hydraulic-theory

Étape 7 : Trouver d'autres occurrences de ce même principe dans la vie quotidienne

L'enseignant doit demander aux élèves s'ils peuvent penser à d'autres objets qui pourraient bénéficier du même principe qu'une coupe pythagoricienne, puis il peut expliquer quelques-uns de ces autres exemples.

Par exemple, ce principe peut également être utilisé pour la tuyauterie d'une maison, notamment les toilettes. C'est ce qu'on utilise quand on a besoin de siphonner un récipient, que ce soit un réservoir d'essence de voiture, un aquarium pour changer l'eau, etc...

Conclusion

Dans cette leçon, les élèves découvrent l'utilisation des syphons et le théorème de Pythagore. Ils apprennent comment ils étaient utilisés dans la Grèce antique et comment ils peuvent les utiliser pour accomplir certaines de nos tâches quotidiennes.

Activités d'évaluation

Activité 1. Trouvez des informations sur les œuvres de Pythagore et présentez-les à la classe.

Activité 2. Cherchez des informations sur la façon dont Pythagore a trouvé son théorème.

Activité 3. Essayez d'imaginer une autre façon d'utiliser le principe de la coupe. Présentez votre processus de réflexion à la classe : hypothèse, vérification, conclusion.